


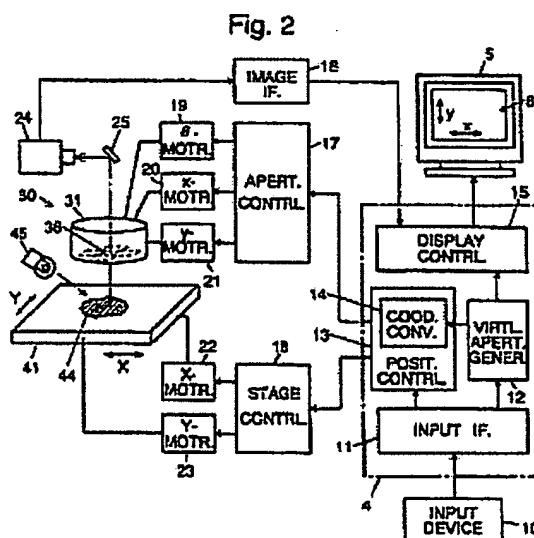
**Infrared microscope controls object table driver and aperture driver based on positions of object image and image of virtual aperture**

**Patent number:** DE19959184  
**Publication date:** 2000-06-15  
**Inventor:** NAKATA YASUSHI (JP)  
**Applicant:** SHIMADZU CORP (JP)  
**Classification:**  
- international: G02B21/00  
- european: G02B21/00M  
**Application number:** DE19991059184 19991208  
**Priority number(s):** JP19980351520 19981210

Also published as:  
 GB2346755 ( )

**Abstract of DE19959184**

A generator (12) produces an image of a virtual aperture whose position, dimensions and alignment are varied by means of external commands. A display controller (15) moves the image of an object (44) and the image of the virtual aperture, which is superimposed on the image of the object, on a screen (8). A controller (17,18) controls an object table driver and an aperture driver based on the relative position of the image of the object and the image of the virtual aperture.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

**Offenlegungsschrift**  
**DE 199 59 184 A 1**

Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 02 B 21/00**

②1 Aktenzeichen: 199 59 184.9  
 ②2 Anmeldetag: 8. 12. 1999  
 ④3 Offenlegungstag: 15. 6. 2000

**(30) Unionspriorität:**  
10-351520 10. 12. 1998 JP

**(71) Anmelder:**  
Shimadzu Corp., Kyoto, JP

**(74) Vertreter:**  
Wilhelms, Kilian & Partner, 81541 München

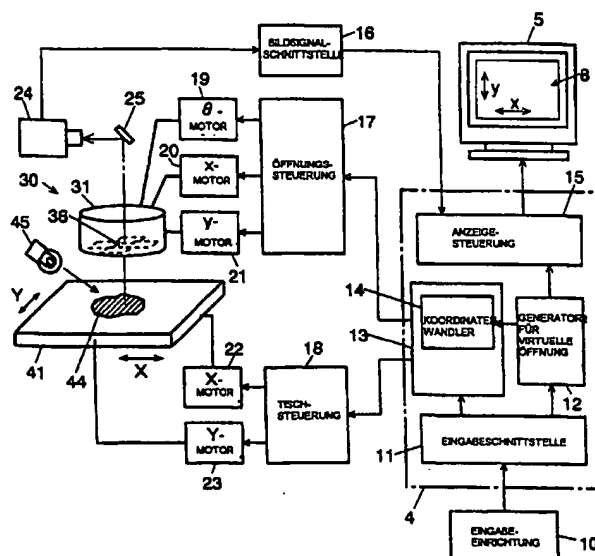
(72) Erfinder:  
Nakata, Yasushi, Uji, Kyoto, JP

**DE 199 59 184 A 1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Infrarotmikroskop

57) Infrarotmikroskop, bei dem ein Biold einer virtuellen Öffnung 51 dem Bild des Objektes 44 am Bildschirm 8 einer Anzeige überlagert angezeigt wird. Durch Betrachtung des Bildschirms 8 kann die Bedienungsperson einem Generator 12 zum Erzeugen der virtuellen Öffnung Befehle geben, um das Bild der virtuellen Öffnung 51 in einer gewünschten Position anzuordnen und die Abmessung und Ausrichtung bezüglich des Bildes des Objektes 44 einzustellen, indem eine Maus oder eine andere Eingabeeinrichtung verwandt wird. Wenn die Einstellungsvorgänge abgeschlossen sind, bleibt die Steuerung eine Information, die die Position des Bildes der virtuellen Öffnung 51 bezüglich des Bildes des Objektes 44 vom Generator 12 für die virtuelle Öffnung und vom Objektschreiber oder von der Anzeigesteuerung 15 wiedergibt. Die Information wird in entsprechende Werte des tatsächlichen Objektisches 41 und der tatsächlichen Öffnung und in Steuergrößen umgewandelt, die dazu dienen, den Objektisch 41 und den Feldbegrenzer, in dem die tatsächliche Öffnung 36 ausgebildet ist, von der laufenden Position in die Sollposition zu bringen, die der Position der virtuellen Öffnung 51 und des Bildes des Objektes 44 am Bildschirm 8 entspricht, die durch die Bedienungsperson festgelegt wurde. Die Steuerung 17, 18 gibt Signale, die die Steuergrößen wiedergeben, dem Objektschreiber und dem Öffnungstreiber aus, so daß die tatsächliche Öffnung 36 und das Objekt 44 in die gewünschte Position gebracht werden, die ...



**DE 199 59 184 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Infrarotmikroskop, bei dem infrarotes Licht auf ein Objekt geworfen wird und das durch das Objekt übertragene oder vom Objekt reflektierte infrarote Licht betrachtet wird, um das Objekt zu erforschen und zu untersuchen. In einem Infrarotmikroskop wird das Spektrum, d. h. die Lichtintensität gegenüber der Wellenlänge, des reflektierten oder übertragenen infraroten Lichtes erhalten und wird das Spektrum analysiert, um das Objekt zu erforschen und zu untersuchen. Wenn ein Objekt mit einem Infrarotmikroskop betrachtet wird, liegt die Größe des Betrachtungsfeldes im allgemeinen nur bei 100 µm bis 1 mm und kommt es oftmals vor, daß ein kleinerer Bereich im Betrachtungsfeld näher betrachtet werden soll oder ein kleiner Einschluß im Betrachtungsfeld in spezieller Weise betrachtet werden soll. Um einen derartigen noch kleineren Bereich zu betrachten, der auch als Fleckbereich bezeichnet wird, ist üblicherweise in einem Infrarotmikroskop ein Feldbegrenzer vorgesehen, der beispielsweise aus einer oder mehreren beweglichen Platten besteht. Nur das vom Fleckbereich des Objektes übertragene oder reflektierte infrarote Licht kann durch die Öffnung des Feldbegrenzers gehen und den Infrarotlichtverarbeitungsteil des Mikroskops erreichen. Das sorgt für eine genauere Analyse des Spektrums, da Störungen beseitigt sind, die durch infrarotes Licht verursacht werden, das nicht von dem Fleckbereich stammt.

Die Fig. 4A und 4B der zugehörigen Zeichnung zeigen einen Teil eines herkömmlichen Infrarotmikroskops um den Feldbegrenzer, wobei Fig. 4A eine Seitenansicht und Fig. 4B eine Draufsicht zeigen. In Fig. 4A ist der Feldbegrenzer 30 im Querschnitt dargestellt. Der Objektisch 41 ist zweidimensional in der XY-Ebene mittels eines Tischantriebsmechanismus bewegbar, der nicht dargestellt ist. Der Objektisch 41 ist darüber hinaus durch einen Tischantriebsmechanismus in Z Richtung bewegbar. Ein Objektiv 42 ist direkt über dem Objektisch 41 angeordnet und der Feldbegrenzer 30 befindet sich direkt über dem Objektiv 42 derart, daß seine mittlere Achse 43 mit der des Objektivs 42 zusammenfällt. Wie es in Fig. 4B dargestellt ist, umfaßt der Feldbegrenzer 30 vier Öffnungsplatten 32 bis 35 und einen Plattenhalter 31. Der Plattenhalter 31 ist im Hauptkörper gehalten und um die mittlere Achse 43 drehbar. Die vier Öffnungsplatten 32 bis 35 sind im Plattenhalter 31 gehalten, wobei zwei gegenüberliegenden Öffnungsplatten 32, 34 in X Richtung bewegbar sind und die beiden anderen gegenüberliegenden Öffnungsplatten 33, 35 in Y Richtung bewegbar sind. Ein Öffnungsantriebsmechanismus, der in der Zeichnung nicht dargestellt ist, ist im Infrarotmikroskop vorgesehen und bewegt üblicherweise zwei gegenüberliegende Öffnungsplatten 32, 34 oder 33, 35 jeweils synchron im gleichen Maß jedoch in entgegengesetzte Richtungen und dreht den Plattenhalter 31 mit den beiden Paaren von Öffnungsplatten 32 bis 35 innerhalb eines gewissen vorgegebenen Winkels um die mittlere Achse 43. Der Tischantriebsmechanismus und der Öffnungsantriebsmechanismus werden von Hand unter Verwendung von Schrauben oder elektrisch unter Verwendung von Motoren betätigt.

Wenn ein Objekt 44 betrachtet werden soll, wird dieses auf dem Objektisch 41 direkt unter dem Objektiv 42 angeordnet. Eine sichtbare Licht aussendende Lampe 45 wird angeschaltet, um das Objekt 44 mit sichtbarem Licht zu beleuchten. Wenn die vertikale Position des Objektisches 41 in passender Weise eingestellt ist, wird ein vergrößertes Bild des Objektes 44 in der Bildebene hinter dem Objektivs 42 erzeugt. Die Bildebene liegt in der Kontaktebene der unteren Öffnungsplatten 32 und 34 und der darüber liegenden oberen Öffnungsplatten 33 und 35 in Fig. 4A. Wenn der Be-

trachter das Bild betrachtet, das durch die Öffnung 36 hindurchgeht und dadurch begrenzt ist, die durch die vier Öffnungsplatten 32 bis 35 gebildet ist, bewegt er den Objektisch 41 in der XY-Ebene, ändert er die Abstände der Öffnungsplattenpaare 32 bis 35 und dreht er den Plattenhalter 31, um einen gewünschten Betrachtungsfleck des Objektes 44 in die Öffnung 36 zu bringen. Wenn dieser Arbeitsvorgang abgeschlossen ist, wird die Lampe 45 abgeschaltet und wird eine infrarotes Licht aussendende Lampe 46 angeschaltet, um eine Infrarotlichtspektralanalyse des Objektes 44 vorzunehmen.

Bei dem obigen Feldbegrenzer des Infrarotmikroskops wird die Öffnung 36 durch vier Öffnungsplatten 32 bis 35 gebildet und erfolgt die Einstellung der Öffnung wie folgt:

1. Der Objektisch 41 wird in der XY-Ebene bewegt, um die Position (X,Y) der Öffnung 36 bezüglich des Objektes 44 festzulegen.
2. Der Abstand d1 zwischen dem ersten Paar von Öffnungsplatten 32, 34 und der Abstand d2 zwischen dem zweiten Paar von Öffnungsplatten 33, 35 wird eingestellt, um die beiden Breitenabmessungen der Öffnung 36 festzulegen.
3. Der Plattenhalter 31 wird bezüglich des Hauptkörpers des Infrarotmikroskops gedreht, um die Ausrichtung der Öffnung 36 bezüglich des Objektes 44 zu bestimmen.

Die Reihenfolge der oben beschriebenen drei Arbeitsvorgänge kann geändert werden. Der Betrachter führt diese Arbeitsvorgänge allerdings immer aus, während er das Bild des Objektes 44 betrachtet, das durch die Öffnung 36 begrenzt ist.

Wie es oben beschrieben wurde, muß der Betrachter zweistufige Arbeitsvorgänge ausführen, nämlich einen zum Einstellen der Position des Objektisches 41 und den anderen zum Einstellen der Position der Öffnung 36 einschließlich der Breitenabmessungen und der Ausrichtung. Diese Arbeitsvorgänge machen ein großes Maß an Sorgfalt notwendig und sind gewöhnlich zeitraubend.

Wie es oben beschrieben wurde, ist die Ausbildung derart, daß der Mittelpunkt der Öffnung 36 mit der mittleren Achse 43 des Öffnungshalters 31 zusammenfällt, aufgrund von Herstellungsungenauigkeit oder Abmessungsungenauigkeiten der Bauteile und Ungenauigkeiten in der Montage der Bauteile tritt tatsächlich jedoch eine Versetzung zwischen diesen beiden Mittelpunkten auf. Wenn unter diesen Umständen der Plattenhalter 31 gedreht wird, bewegt sich der Mittelpunkt des durch die Öffnung 36 begrenzten Bildes und läuft im Extremfall der gewünschte Betrachtungsfleck aus dem begrenzten Betrachtungsfeld heraus. In diesem Fall muß der Objektisch 41 erneut betätigt werden, um den Betrachtungsfleck in das begrenzte Betrachtungsfeld zurückzubringen, und müssen manchmal die Öffnungseinstellung und die Einstellung des Objektisches mehrere Male wiederholt werden, um den gewünschten Betrachtungsfleck in passender Weise in den begrenzten Bereich zu bringen.

Durch die Erfindung soll daher ein Infrarotmikroskop geschaffen werden, bei dem die Bildung des Betrachtungsflekes erleichtert ist und mit hoher Genauigkeit erfolgen kann.

Dazu umfaßt das erfindungsgemäße Infrarotmikroskop einen Objektisch, auf dem ein Objekt angeordnet wird, einen Objektischtreiber zum seitlichen Bewegen des Objektisches, einen Feldbegrenzer mit einer Öffnung zum Begrenzen des Lichtes vom Objekt, einen Öffnungstreiber zum Festlegen der Abmessungen und der Ausrichtung der Öffnung bezüglich des Objektisches,

eine Kamera zum Aufnehmen eines Bildes des Objektes auf dem Objektisch,  
einen Generator zum Erzeugen eines Bildes einer virtuellen Öffnung, deren Position, Abmessungen und Ausrichtung dadurch geändert werden können, daß von außen Befehle gegeben werden,  
eine Anzeigesteuerung zum Anzeigen des Bildes des Objektes und des Bildes der virtuellen Öffnung, das dem Bild des Objektes überlagert ist, an einem Bildschirm und  
eine Steuerung zum Steuern des Objektischtreibers und des Öffnungstreibers auf der Grundlage der relativen Positionen des Bildes des Objektes und des Bildes der virtuellen Öffnung.

Wenn eine Bedienungsperson das obige Infrarotmikroskop verwendet, betrachtet sie den Bildschirm und gibt sie dem Generator für die virtuelle Öffnung Befehle, um dem Bild der virtuellen Öffnung die gewünschte Position, die gewünschten Abmessungen und die gewünschte Ausrichtung bezüglich des Bildes des Objektes zu geben. Eingabeeinrichtungen, wie beispielsweise eine Tastatur oder eine Maus, können zum Geben derartiger Befehle verwandt werden. Wenn das Einstellen abgeschlossen ist, erhält die Steuerung eine Information, die die Position des Bildes der virtuellen Öffnung bezüglich des Bildes des Objektes wiedergibt, vom Generator für die virtuelle Öffnung und vom Objektischtreiber oder von der Anzeigesteuerung. Diese Information wird in entsprechende Werte des tatsächlichen Objektisches und der tatsächlichen Öffnung umgewandelt und Steuergrößen werden aus den ungewandelten Werten gebildet. Die Steuergrößen werden dazu benutzt, den Objektisch und den Feldbegrenzer aus der gegenwärtigen Position in eine Sollposition zu bringen, die der Position der virtuellen Öffnung und des Bildes des Objektes am Bildschirm entspricht, die durch die Bedienungsperson festgelegt ist. Die Steuerung liefert Signale, die die Steuergrößen wiedergeben, dem Objektischtreiber und dem Öffnungstreiber, so daß die tatsächliche Öffnung und das Objekt in die gewünschte Position gebracht werden, die durch die Bedienungsperson am Bildschirm festgelegt wurde.

Da die relative Position des Objektes und der Öffnung virtuell am Bildschirm angezeigt wird, kann die Bedienungsperson die Öffnung in die gewünschte Position bezüglich des Objektes bringen, bevor die tatsächliche Beziehung zwischen der Öffnung und dem Objekt eingerichtet wird. Es ist daher sehr einfach, die Öffnung in der gewünschten Weise festzulegen, und es kann sogar ein Anfänger das Mikroskop in kurzer Zeit mit hoher Genauigkeit und leistungsfähig bedienen.

Da bei einem herkömmlichen Infrarotmikroskop in der oben beschriebenen Weise sich zwei gegenüberliegende Seiten einer rechtwinkligen Öffnung aufeinander zu bewegen, ist es manchmal schwierig, einen gewünschten Punkt des Objektes in die Mitte oder an die gewünschte Stelle der Öffnung zu bringen. Bei dem Infrarotmikroskop gemäß der vorliegenden Erfindung kann andererseits jede Seite der virtuellen Öffnung unabhängig und willkürlich bewegt werden, während die virtuelle Öffnung und das Objekt am Bildschirm betrachtet werden. Es ist für die Bedienungsperson gleichfalls einfach, ein gewünschten Punkt des Objektes in die Mitte oder an irgendeine Position der Öffnung zu bringen.

Im folgenden wird anhand der zugehörigen Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen

**Fig. 1** in einer schematischen Darstellung den Aufbau eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Infrarotmikroskops,

**Fig. 2** in einem Blockschaltbild diejenigen Bauteile, die

mit der Festlegung und Positionierung der Öffnung und des Objektes befaßt sind,

**Fig. 3A** in einer schematischen Darstellung die Bilder am Anzeigebildschirm,

**Fig. 3B** in einer schematischen Darstellung, die **Fig. 3A** entspricht, die tatsächlichen Positionen der Öffnung und des Objektes,

**Fig. 4A** eine Seitenansicht des Objektisches und des Feldbegrenzers und

**Fig. 4B** eine Draufsicht auf den Feldbegrenzer.

Im folgenden wird anhand der **Fig. 1** bis **3B** ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Infrarotmikroskops beschrieben. Wie es in **Fig. 1** dargestellt ist, besteht das Infrarotmikroskop im wesentlichen aus einem Analyseteil **2** und einem Steuerteil **3**. Der Analyseteil **2** umfaßt zwei Lampen, die jeweils dazu dienen, sichtbares Licht und Infrarotlicht auf ein Objekt zu werfen, einen Objektisch, auf dem das zu betrachtende Objekt angeordnet ist, einen Tischbewegungsmechanismus zum Bewegen des Objektisches horizontal in der XY-Ebene und vertikal in der Z-Richtung, ein Objektiv zum Konvergieren des vom Objekt reflektierten Lichtes, um ein vergrößertes Bild in einer Bildebene zu erzeugen, die in einem Feldbegrenzer liegt, einen Feldbegrenzer zum Bilden einer rechtwinkligen Öffnung, der aus verschiebbaren Öffnungsplatten und einem drehbaren Plattenhalter besteht, einen Öffnungsfestlegungsmechanismus zum Bewegen der Öffnungsplatten und des Plattenhalters, eine Kamera mit ladungsgekoppelten Einrichtungen oder CCD-Kamera zum Umwandeln des in der Bildebene erzeugten Bildes in elektrische Signale und einen Infrarotanalysator, der das Infrarotlicht, das vom Objekt kommt, empfängt und auf das Infrarotlicht ansprechend Signale erzeugt. In **Fig. 1** sind nur der Objektisch **41**, das Objekt **44** und der Begrenzer **30** mit Bezugszeichen versehen.

Der Steuerteil **3** besteht aus einem PC mit einem Prozessor **4** aus einer Zentraleinheit CPU, einem Speicher und anderen peripheren Einrichtungen, einer Anzeige **5** und Eingabeeinrichtungen wie beispielsweise einer Maus **6** und einer Tastatur **7**. Andere Eingabeeinrichtungen wie beispielsweise ein Tablett können gleichfalls vorgesehen sein. Die von der Kamera des Analyseteils **2** erzeugten und ausgesandten elektrischen Signale werden im Prozessor **4** in ein Bildsignal umgewandelt und das Bildsignal wird der Anzeige **5** zugeführt, so daß ein vergrößertes Bild **9** des Objektes **44** begrenzt durch die Öffnung am Bildschirm **8** der Anzeige **5** angezeigt wird.

**Fig. 2** zeigt die Teile, die sich mit der Einstellung der Öffnung befassen. Das Licht von dem Objekt **44** geht durch die Öffnung **36** des Feldbegrenzers **30**, wird dadurch begrenzt und von einem Spiegel **25** so reflektiert, daß es in den CCD Kamera **24** eintritt. Der Spiegel **25** ist bewegbar und kann aus dem Lichtweg herausgenommen werden. Die CCD Kamera **24** erzeugt elektrische Signale des gegebenen Bildes und diese Signale werden über eine Bildsignalschnittstelle **16** einer Anzeigesteuerung **15** des Prozessors **4** zugeführt. Die Bildsignalschnittstelle **16** ist mit einem Analog/Digital-Wandler ausgerüstet.

Der Öffnungsfestlegungsmechanismus besteht aus einem ersten (x) Motor und einem zweiten (y) Motor **20, 21** zum Bewegen der beiden Paare von Öffnungsplatten **32, 34** bzw. **33, 35** und einem dritten ( $\theta$ ) Motor **19** zum Drehen des Plattenhalters **31**. Die drei Motoren **19** bis **21** werden über Steuersignale gesteuert, die von der Öffnungssteuerung **17** kommen. Der Tischbewegungsmechanismus besteht aus zwei Motoren **22** und **23** für die X,Y Richtungen jeweils, die durch Steuersignale gesteuert werden, die von einer Tischsteuerung **18** kommen. Der Tisch **41** wird durch einen dritten Motor auch in die Z-Richtung bewegt, der in **Fig. 2** nicht

dargestellt ist. Die Motoren 19 bis 23 können Schrittmotoren sein, die sich um einen Winkel drehen, der der Anzahl von Impulsen entspricht, die von den Steuerungen 17, 18 kommen.

Der Prozessor 4 enthält neben der oben beschriebenen Anzeigesteuerung 15 eine Eingabeschnittstelle 11, einen Generator 12 für eine virtuelle Öffnung und eine Positionssteuerung 13 mit einem Koordinatenwandler 14. Die Eingabegeräte 19, beispielsweise die Maus 6 und die Tastatur 7, sind mit der Eingabeschnittstelle 11 verbunden.

Im folgenden wird die Öffnungseinstellung beschrieben.

Zunächst wird die Öffnung 36 vollständig geöffnet, wird die Lampe 45 für das sichtbare Licht angeschaltet und wird der Spiegel 24 in den Lichtweg gebracht. Unter diesen Umständen tritt Licht, das von einem ziemlich breiten Bereich der Objektoberfläche reflektiert wird, in die CCD Kamera 24 ein. Das Signal des Bildes, das von der CCD Kamera 24 aufgenommen wird, geht über die Schnittstelle 16 zu der Anzeigesteuerung 15 und das Bild wird am Bildschirm 8 der Anzeige 5 angezeigt. Durch eine Betätigung der Eingabeeinrichtung 10 bewegt die Bedienungsperson den Objektisch 41, um einen gewünschten Betrachtungsfleck auf den Bildschirm 8 der Anzeige 5 zu bringen. Das ist die Grobpositionierung.

Der Generator 12 für eine virtuelle Öffnung erzeugt ein Bildsignal zum Anzeigen eines Bildes einer rechtwinkligen virtuellen Öffnung 51, das dem Bild der Objektoberfläche am Bildschirm 8 der Anzeige 5 überlagert ist. Fig. 3A zeigt ein Beispiel derartiger überlagelter Bilder des Objektes 50 und der virtuellen Öffnung 51 am Bildschirm 8. Indem die Bedienungsperson den Bildschirm 8 betrachtet, kann sie die virtuelle Öffnung 51 zu irgendeiner Position des Bildschirms 8 bringen und ihre Form in irgendeiner Weise allerdings rechtwinklig und ihre Größe durch die Betätigung der Eingabeeinrichtung 10 ändern. Die Bilderzeugung und diese Arbeitsvorgänge an der virtuellen Öffnung 51 am Bildschirm 8 können ohne weiteres dadurch verwirklicht werden, daß bekannte graphische Programmwerkzeuge verwendet werden, die beispielsweise Linien ziehen, vergrößern, verkleinern, verschieben, drehen und so weiter.

Die rechtwinklige virtuelle Öffnung 51 am Bildschirm 8 ist durch die folgenden Parameter festgelegt.

1. Die Koordinaten  $C_x$ ,  $C_y$  des Mittelpunktes Q in Fig. 3A der virtuellen Öffnung 51. Der Ursprungspunkt (0,0) des XY Koordinatensystems befindet sich in der Mitte P in Fig. 3A des Bildschirms 8 und die Einheit ist ein Bildpunkt.
2. Die Längen der beiden Seiten  $A_x$ ,  $A_y$  der rechtwinkligen virtuellen Öffnung 51 in Bildpunkten.
3. Die Neigung oder der Winkel  $\theta$  der virtuellen Öffnung 51 gegenüber der X Achse.

Die Form und die Größe der virtuellen Öffnung 51 können willkürlich geändert werden, wobei allerdings die Rechtwinkligkeit beibehalten wird. Wenn beispielsweise eine Seite 51a der virtuellen Öffnung 51 parallel zu einer anderen Stelle 51b verschoben wird, die durch eine gestrichelte Linie in Fig. 3A dargestellt ist, ändern sich auch die Länge  $A_x$  der anderen Seite und die Koordinaten  $C_x$ ,  $C_y$  des Mittelpunktes Q.

Wenn die Bedienungsperson damit fertig ist, die virtuelle Öffnung 51 an die gewünschte Stelle zu bringen und ihre Form und Größe zu bestimmen, gibt sie über die Eingabeschnittstelle 11 der Positionssteuerung 13 einen Befehl, der die Anweisung gibt, daß die Einstellung der Öffnung abgeschlossen ist. Auf diesen Befehl ansprechend führt der Koordinatenwandler 40 einen Rechenvorgang aus, um die obigen

Parameter der virtuellen Öffnung 51 im xy und  $\theta$  Koordinatensystems des Bildschirms 8 in Parameter umzuwandeln, die die Position der tatsächlichen Öffnung 36 und des Objektisches in dem richtigen XY und  $\theta$  Koordinatensystem wiedergeben. Es sei dabei davon ausgegangen, daß die x Richtung und die y Richtung des xy Koordinatensystems jeweils der X Richtung und Y Richtung des XY Koordinatensystems der tatsächlichen Öffnung und des Objektisches entsprechen und daß das Dimensionsverhältnis der beiden Koordinatensysteme gleich R ist. Das Verhältnis R kann von Maschine zu Maschine verschieden sein, ändert sie sich jedoch in einer Maschine nicht. Somit ist es möglich, den Wert R in einer Maschine vorher zu bestimmen. Wenn die Position des Objektisches 41 gleich  $S_x$ ,  $S_y$  im XY Koordinatensystem ist, nachdem die Bedienungsperson die Einstellung der virtuellen Öffnung 51 abgeschlossen hat, werden die Öffnungsfestlegungsparameter  $A_x'$ ,  $A_y'$ ,  $\theta'$  und die Positionsparameter  $S_x'$ ,  $S_y'$  des Objektisches wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} A_x' &= R \cdot A_x \\ A_y' &= R \cdot A_y \\ \theta' &= \theta \\ S_x' &= S_x + R \cdot C_x \\ S_y' &= S_y + R \cdot C_y \end{aligned}$$

Die relative Position des Objektes 44 und der Öffnung 36 im XY und  $\theta$  Koordinatensystem ist in Fig. 3B dargestellt. Die Parameter im XY und  $\theta$  Koordinatensystem werden als Sollwerte verwandt, um den Objektisch 41 zu bewegen und die Abstände oder Öffnungsweiten und die Drehposition der Öffnungsplatten 32 bis 35 im Plattenhalter 31 festzulegen, und die Positionssteuerung 33 einschließlich des Koordinatenwandlers 14 sendet die Sollwerte von  $A_x$ ,  $A_y'$  und  $\theta'$  der Öffnungssteuerung 17 und die Werte  $S_x'$  und  $S_y'$  der Objektischsteuerung 18.

Die Öffnungssteuerung 17 und die Objektischsteuerung 18 enthalten jeweils Datenspeicher zum Speichern von Bezugstabellen, um die Koordinatenwerte im XY und  $\theta$  Koordinatensystem und die Anzahl von Impulsen, die den Koordinatenwerten zum Antreiben der Impulsmotoren 19 bis 23 entsprechen, zu vergleichen und dadurch die Öffnung 36 und den Objektisch 41 in die Positionen zu bringen, die den Koordinatenwerten entsprechen. Wenn die obigen Parameter gegeben sind, greifen die Öffnungssteuerung 17 und die Objektischsteuerung 18 auf die Bezugstabellen in den Datenspeichern zu, bestimmen diese Steuerungen die Anzahl der Impulse und senden diese Steuerungen Impulse in der entsprechenden Anzahl den Motoren 19 bis 23. Dementsprechend verschieben sich die Öffnungsplatten 32 bis 35, dreht sich der Plattenhalter 31 und bewegt sich der Objektisch 41. Der Feldbegrenzer 30 und der Objektisch 41 bewegen sich somit gemeinsam, um das tatsächliche Objekt 44 und die tatsächliche Öffnung 36 genau so anzuordnen, wie es durch das Objektbild 50 und die virtuelle Öffnung 51 am Bildschirm 8 dargestellt ist.

Wenn die Festlegung und die Positionierung des Objektisches 41 und der Öffnung 36 abgeschlossen sind, ist das Bild des Objektes 44, das von CCD Kamera 24 aufgenommen wird, durch die Öffnung 36 begrenzt. Dadurch daß das Bild des Objektes 44, das durch die Öffnung 36 begrenzt ist, am Bildschirm 8 der Anzeige 5 angezeigt wird, kann die Bedienungsperson bestätigen, ob die Öffnung 36 richtig an der gewünschten Stelle des Objektes 44 angeordnet ist.

Nachdem die Position des Objektes 44 und der Öffnung 36 in der oben beschriebenen Weise festgelegt ist, wird die Lampe 45 für das sichtbare Licht ausgeschaltet, wird eine nicht dargestellte Lampe, die infrarotes Licht aussendet, angeschaltet und wird der Spiegel 25 aus dem Lichtweg ge-

nommen. Das vom Objekt **44** reflektierte infrarote Licht ist durch die Öffnung **36** begrenzt und das begrenzte infrarote Licht tritt in einen nicht dargestellten Infrarotanalysator ein, wodurch das Spektrum des erzeugten infraroten Lichtes und das Objekt auf der Grundlage dieses Spektrums analysiert werden.

An dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel können verschiedene Abwandlungen vorgenommen werden. Beispielsweise kann die CCD Kamera **24** an einer Stelle angeordnet sein, an der sie statt des von der Öffnung **36** begrenzten Lichtes, wie es oben beschrieben wurde, ein unbegrenztes Licht empfängt, das direkt vom Objekt **44** reflektiert wird. In diesem Fall ist es dennoch möglich, das tatsächliche Bild des Objektes, das durch die Öffnung **36** begrenzt ist, am Bildschirm **8** zu bestätigen. Zur Festlegung der Öffnung **36** können auch infrarotes Licht und eine Infrarotlichtkamera statt sichtbaren Lichtes und einer CCD Kamera **24** benutzt werden. In diesem Fall wird das Infrarotbild des Objektes, das von der Infrarotlichtkamera aufgenommen wird, in ein sichtbares Bild des Objektes mit seinen ursprünglichen Eigenschaften einschließlich der Farbe oder der Form am Bildschirm **8** durch bekannte Signalverarbeitungsverfahren und Bildverarbeitungsverfahren umgewandelt.

#### Patentansprüche

1. Infrarotmikroskop mit einem Objektisch, auf dem ein Objekt angeordnet wird, einem Objektischreiber zum seitlichen Bewegen des Objektisches, einem Feldbegrenzer mit einer Öffnung zum Begrenzen des Lichtes vom Objekt, einem Öffnungstreiber zum Festlegen der Abmessungen und der Ausrichtung der Öffnung bezüglich des Objektisches und einer Kamera zum Aufnehmen eines Bildes des Objektes auf dem Objektisch, **gekennzeichnet durch** einen Generator (**12**) zum Erzeugen eines Bildes einer virtuellen Öffnung (**51**), deren Position, Abmessungen und Ausrichtung durch von außen gegebenen Befehle geändert werden können, einer Anzeigesteuerung (**15**) zum Bewegen des Bildes des Objektes (**44**) und des Bildes der virtuellen Öffnung (**51**), das dem Bild des Objektes (**44**) überlagert ist, an einem Bildschirm (**8**) und eine Steuerung (**17, 18**) zum Steuern des Objektischreibers und des Öffnungstreibers auf der Grundlage der relativen Positionen des Bildes des Objektes (**44**) und des Bildes der virtuellen Öffnung (**51**).
2. Infrarotmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (**17, 18**) die Öffnung (**36**) vollständig öffnet, während die virtuelle Öffnung (**51**) festgelegt wird, und den Feldbegrenzer so steuert, daß er eine Öffnung (**36**) bildet, wie sie am Ende der Festlegung der virtuellen Öffnung (**51**) bestimmt wurde.
3. Infrarotmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (**36**) und die virtuelle Öffnung (**51**) rechtwinklig sind und daß jede Seite der virtuellen Öffnung (**51**) unabhängig bei der Festlegung der virtuellen Öffnung (**51**) bewegbar ist.
4. Infrarotmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera (**24**) an einer derartigen Position angeordnet ist, daß sie Licht vom Objekt (**44**) empfängt, ohne daß dieses durch die Öffnung (**36**) begrenzt ist.
5. Infrarotmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Festlegung der virtuellen

Öffnung (**51**) sichtbares Licht benutzt wird.  
6. Infrarotmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera eine Infrarotkamera ist und bei der Festlegung der virtuellen Öffnung Infrarotlicht benutzt wird.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1

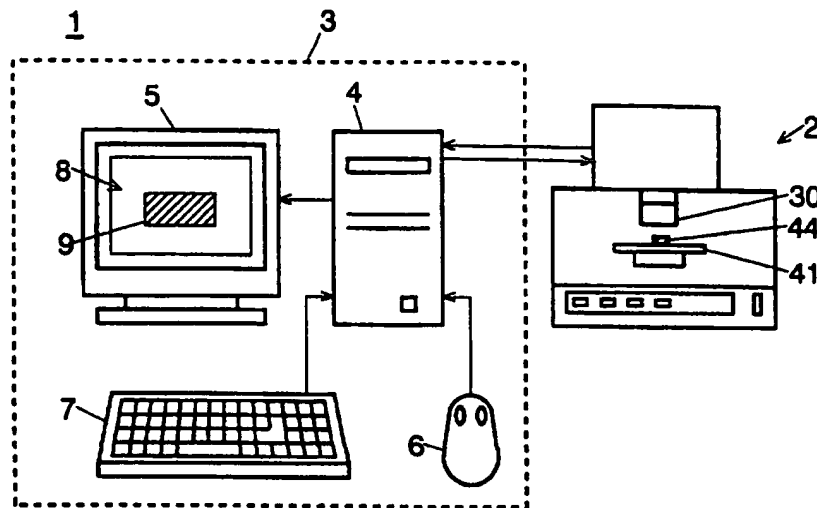


Fig. 2

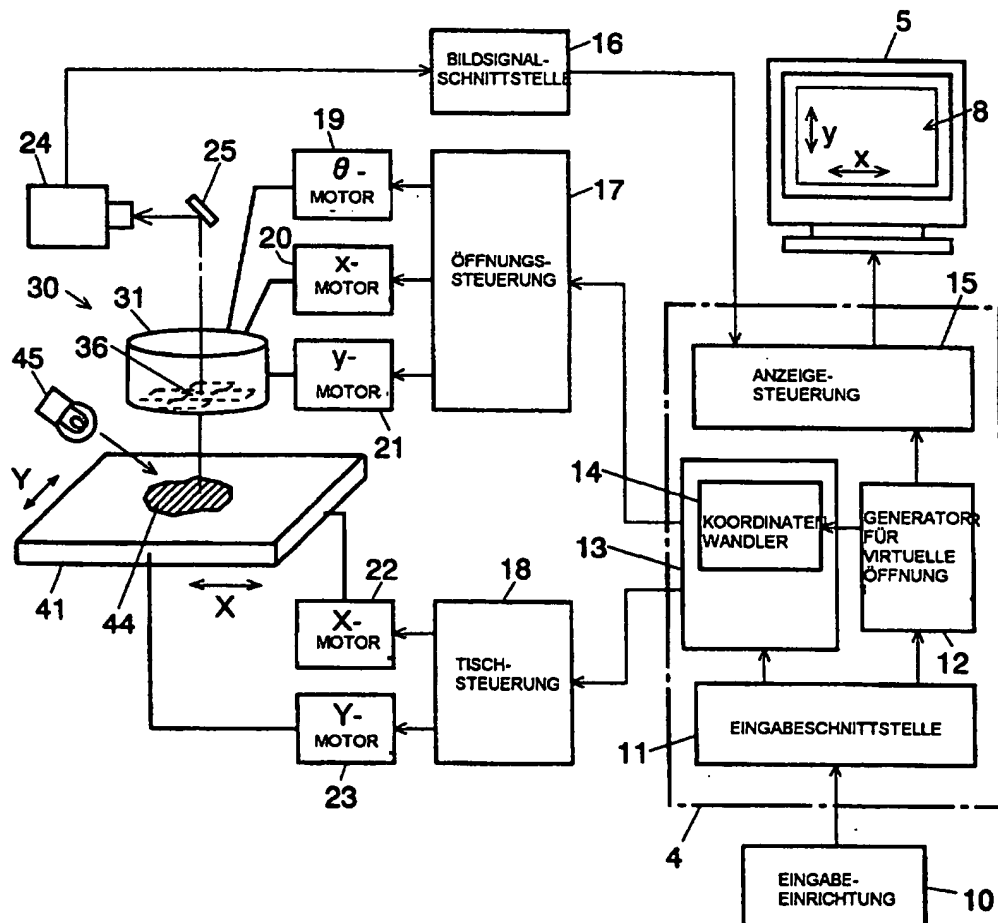


Fig. 3A

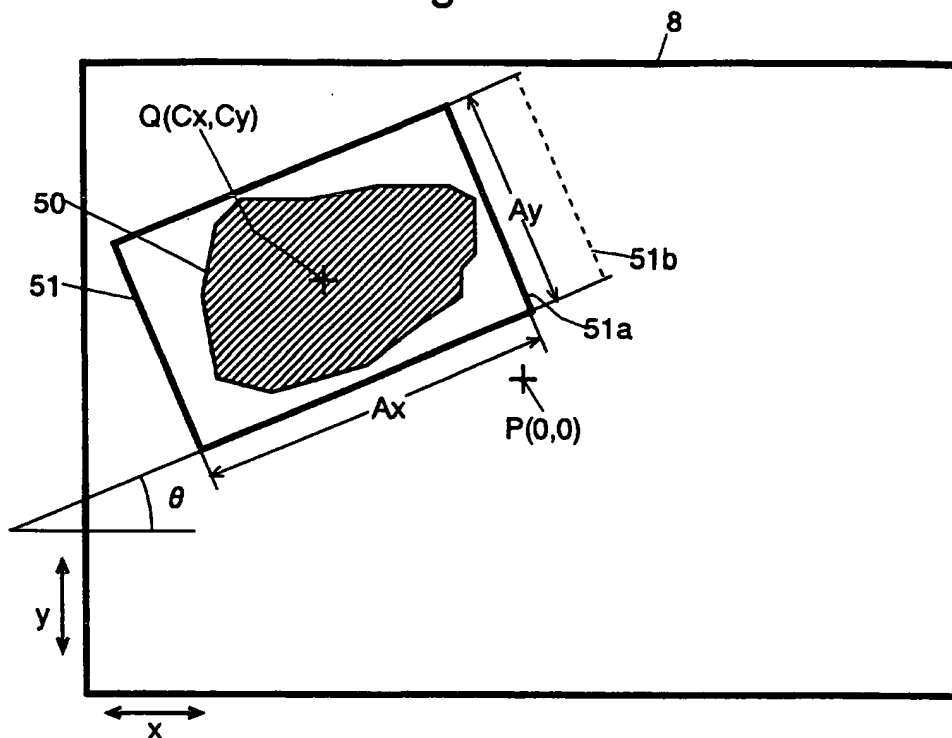
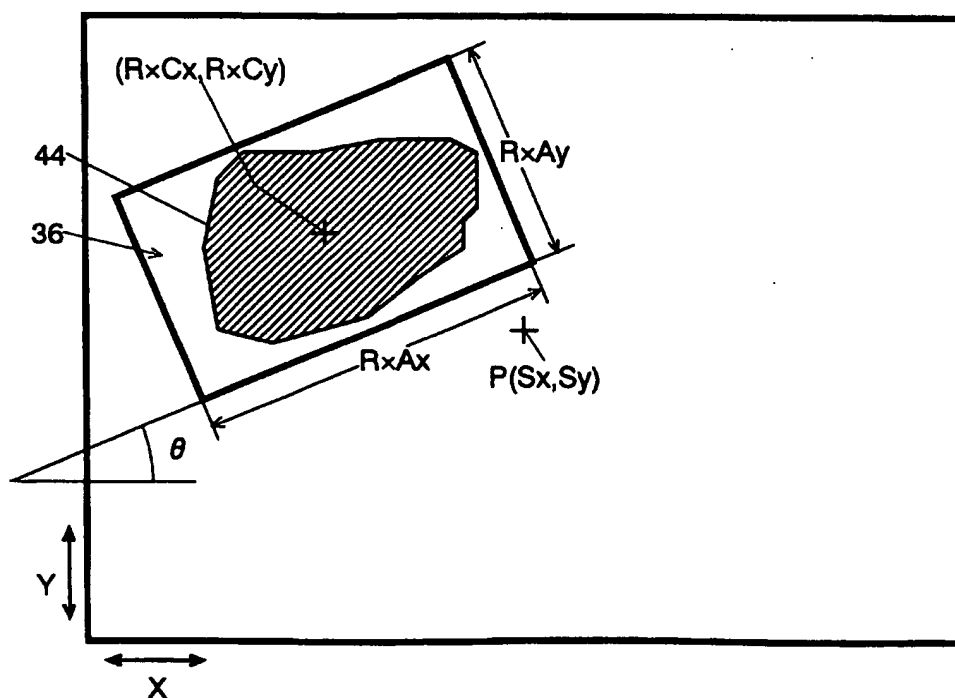
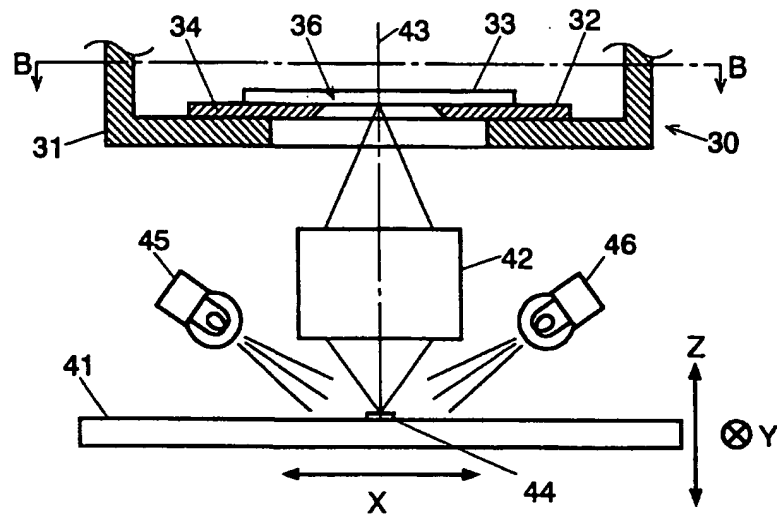


Fig. 3B



**Fig. 4A**



**Fig. 4B**

